

ZASTOSOWANIE METOD BIPROPORCJONALNYCH DO ANALIZY ZMIAN STRUKTURALNYCH POLSKIEJ GOSPODARKI W LATACH 1995–2000

HENRYK GURGUL

Zakład Programowania Matematycznego
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
PL 30-067 Kraków, ul. Kawory 40
e-mail: h.gurgul@neostrada.pl

PAWEŁ MAJDOSZ

Zakład Metod Ilościowych w Ekonomii
Wyższa Szkoła Ekonomii i Informatyki w Krakowie
PL 31-150 Kraków, ul. św. Filipa 17
email: pmajdosz@go2.pl

ABSTRACT

Henryk Gurgul, Paweł Majdosz. *Application of biproportional methods in analysis of the structural changes of the Polish economy in 1995–2000.* Folia Oeconomica Cracoviensia 2007, 48: 5–23.

In this paper we describe structural changes of the Polish economy which occurred over a five-year-period from 1995 to 2000. This is an important topic since Polish model of transition process from centrally planned to market economy, which started in 1990, was the first in Central and Eastern Europe. We found material flows (and partly intermediate demand) to be relatively stable in the considered period in the traditional Polish industries like mining. Our analysis also concerns with changes in value added, final demand and international trade balance of the Polish economy in the period under consideration.

KEY WORDS — SŁOWA KLUCZOWE

biproportional methods, structural changes
metody biproporcjonalne, zmiany strukturalne

1. WPROWADZENIE

Badanie zmian zachodzących w strukturze gospodarki dostarcza szeregu ważnych informacji na temat sil i procesów zachodzących w skomplikowanym układzie ekonomicznym, które nie są widoczne „gołym okiem”. Tego typu informacje są podstawą oceny skuteczności odcinkowych interwencji lub programów reform gospodarczych, podejmowanych na szeroką skalę. Ich przydatność wydaje się szczególnie duża w przypadku takich krajów jak Polska, których gospodarka podlega procesowi transformacji. Można bowiem przypuszczać, że przechodzenie od pewnego stadium gospodarki socjalistycznej do gospodarki rynkowej wyzwala siły, które w normalnych warunkach nie występują w gospodarkach rozwiniętych.

Pierwsze prace empiryczne z zakresu badań nad zmianami strukturalnymi w kontekście modelu nakładów i wyników dotyczą prawie wyłącznie krajów o ustabilizowanych, dobrze funkcjonujących gospodarkach rynkowych. Na szczególną uwagę zasługuje praca de Mesnarda (1990), w której przedstawiono analizę gospodarki francuskiej w latach od 1971 do 1985. Wspomniany wyżej autor za podstawę identyfikowania zmian strukturalnych przyjął przepływy pośrednie pomiędzy sektorami, wyrażone wartościowo. Inaczej postąpili Dietzenbacher i Linden (1995), którzy badając zmiany strukturalne w gospodarkach państw członkowskich Unii Europejskiej w latach 1965–1985 za podstawę analizy przyjęli wartość współczynników bezpośredniej materiałochłonności.

Ważny przykład analizy zmian strukturalnych w gospodarce okresu transformacji stanowi praca Andréosso-O’Callaghana i Yue’a (2000). Przedmiotem badania jest gospodarka Chin w latach 1987–1995. Autorów interesowała głównie dekompozycja obserwowanych zmian w poszczególnych sektorach gospodarki na składowe, których przyczynami są: postęp technologiczny, substytucja nakładów, zmiany preferencji nabywców oraz poszerzanie się gospodarki rynkowej.

Specyfika chińskiej transformacji, a szczególnie utrzymujący się przez pewien okres dualny system cen (ceny regulowane i rynkowe), stanowi pewną trudność w stosowaniu klasycznego modelu input-output (zob. Xu i in., 1992). W Polsce, dzięki zastosowaniu na początku lat dziewięćdziesiątych tzw. terapii szokowej (radikalny program reform gospodarczych, mający na celu stworzenie trwałych podstaw długofalowego wzrostu gospodarczego), problem ten praktycznie nigdy nie występował. Niniejsza praca ilustruje zmiany zachodzące w gospodarce poddanej procesowi reform według modelu, który stał się następnie podstawą programów przechodzenia do gospodarki rynkowej w innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Ustalono m.in., że relatywnie stabilna struktura zużycia pośredniego (częściowo także popytu pośredniego) jest charakterystyczna dla gałęzi, których działalność polega na wydobywaniu surowców naturalnych oraz sektorów uchodzących w powszechnym odczuciu za tradycyjne.

Badanie zostało uzupełnione o analizę zmian strukturalnych obserwowanych w strukturze wartości dodanej i popytu finalnego oraz rachunku wymiany z zagranicą.

Praca została podzielona na pięć części. Część druga zawiera opis metodyki badania. Rozpoczyna ją krótka charakterystyka klasycznej metody RAS, następnie przedstawiono jej rolę w analizie zmian strukturalnych i odmienną interpretację niedoskonałości metody w ścisłym prognozowaniu macierzy w okresie docelowym. W części trzeciej zamieszczono informacje na temat podstawowych danych wykorzystanych w badaniu, niezbędnych korekt wykonanych na surowych danych oraz opis obliczania przepływów w bilansie w cenach stałych. Część czwarta zawiera prezentację wyników empirycznych, uzyskanych dzięki użyciu technik identyfikowania zmian strukturalnych, opisanych w części drugiej. W tej części przedstawiono też wyniki badania zmian w strukturze wartości dodanej, popytu finalnego, importu i eksportu. Na ostatnią, piątą część pracy składają się podsumowanie i najważniejsze wnioski.

2. METODYKA BADANIA

2.1. Metoda RAS

Mimo że pierwsze odnotowane w literaturze użycie metody biproporcjonalnej do rozwiązania konkretnego problemu badawczego (oszacowanie natężenia ruchu w komunikacji telefonicznej; zob. Lahr i de Mesnard, 2004) przypada na drugą połowę lat trzydziestych XX wieku, jej popularność nie tylko nie zmalała z upływem czasu, lecz przeciwnie — systematycznie poszerzano katalog problemów, do rozwiązywania których metoda ta była stosowana, ponadto pojawiły się nowe, uogólnione jej wersje. Różnorodność zastosowań, z jaką mamy niewątpliwie do czynienia w wypadku metody biproporcjonalnej (używano jej m.in. do szacowania relacji liczby urodzin do liczby zgonów — Chandrasekar i Deming, 1949; migracji — Chilton i Poet, 1973; Schoen i Jonsson, 2003; ruchu w transporcie — Furness, 1965, a nawet zachowań wyborców podczas głosowania — Balinski i Gonzalez, 1997; Johnston i in., 1982) nie stanowi przeszkody w jasnym określeniu podstawowego celu i obszarów jej zastosowań.

Niech $X^1 = [x_{ij}^1]$ i $X^t = [x_{ij}^t]$ oznaczają odpowiednio macierz wyjściową (bazową) i wynikową. Obie macierze są tych samych wymiarów oraz $x_{ij}^t \in \mathfrak{R}^+$ przy czym macierz wynikowa najczęściej nie jest znana, lecz niezbędna jest znajomość sum elementów w poszczególnych wierszach i kolumnach tej macierzy. Problem można wtedy zdefiniować następująco: znaleźć macierz $\tilde{X} = [\tilde{x}_{ij}]$, która będzie odznaczać się identycznymi własnościami co macierz wynikowa oraz:

$$\sum_i x'_{ij} = \sum_i \tilde{x}_{ij} \text{ i } \sum_j x'_{ij} = \sum_j \tilde{x}_{ij}. \quad (1)$$

Rozwiązanie zdefiniowanego wyżej problemu ma najczęściej na celu minimalizację odległości między macierzami X' i \tilde{X} , przy zachowaniu zgodności, w praktyce do pewnej stałej ϵ , sum brzegowych obu macierzy — patrz (1).

Upowszechnienie metody biproporcjonalnej w ramach modelu nakładów i wyników (ang. *input-output model*) dokonało się głównie za sprawą prac Stone'a (zob. Stone i in., 1942; Stone, 1961, 1962), chociaż jako pierwszy metody tej użył Leontief (1941) do identyfikacji źródeł zmian elementów narodowych tabel input-output. Istotny wkład w rozwój tej metody, powszechnie oznaczanej skrótem RAS, wniósł również Bacharach (1970). Jej przewaga nad alternatywnymi algorytmami znajdowania nieznanych elementów macierzy przy określonych warunkach co do sum brzegowych wynika z pewnością z faktu, że algorytm RAS jest prosty, a ponadto gwarantuje, co ma podstawowe znaczenie w przypadku zastosowań w ramach modelu nakładów i wyników, że oszacowania będą liczbami nieujemnymi (ujemny przepływ w tablicy input-output nastrocza poważne trudności interpretacyjne i wówczas, gdy jest on elementem popytu pośredniego, może być utożsamiany w zasadzie tylko ze zwrotem produktu i -tej gałęzi, który nie jest wytwarzany przez j -tą gałąź).

Istota algorytmu RAS polega na iteracyjnym korygowaniu elementów w wierszach i kolumnach macierzy \tilde{X} , przy użyciu współczynników proporcjonalności, obliczonych na podstawie znanych sum elementów w wierszach i kolumnach macierzy wynikowej. Dla k -tej iteracji otrzymujemy:

$$\tilde{X}^{(k)} = \left(\prod_{p=1}^k \hat{R}^{(p)} \right) X' \left(\prod_{p=1}^k \hat{S}^{(p)} \right), \quad (2)$$

gdzie: $\hat{R}^{(p)} = \text{diag}(X' \mathbf{1}) \text{diag}(\tilde{X}^{(p-1)} \mathbf{1})^{-1}$ i $\hat{S}^{(p)} = \text{diag}(\mathbf{1}^T X') \text{diag}(\mathbf{1}^T \tilde{X}^{(p-1/2)})^{-1}$ oraz $\tilde{X}^{(0)} = X'$ i $\tilde{X}^{(p-1/2)} = \hat{R}^{(p)} \tilde{X}^{(p-1)}$, $\text{diag}(\cdot)$ oznacza zaś operację utworzenia macierzy diagonalnej z wektorem (argumentem) na głównej przekątnej.

Jeżeli dla k -tej iteracji macierze $\hat{R}^{(k)}$ i $\hat{S}^{(k)}$ są tożsame, z dokładnością do pewnej dodatniej stałej, macierzy jednostkowej, algorytm zostaje zatrzymany, zaś macierz \tilde{X} można zapisać jako:

$$\tilde{X} = \hat{R} X' \hat{S}, \quad (3)$$

gdzie: $\hat{R} = \prod_{p=1}^k \hat{R}^{(p)}$ i $\hat{S} = \prod_{p=1}^k \hat{S}^{(p)}$.

Elementy r_i i s_j , usytuowane na głównych przekątnych odpowiednich macierzy reprezentują odpowiednio efekt substytucji (ang. *substitution effect*) i wytwarzania (ang. *fabrication effect*). Należy jednak zaznaczyć, że porównywanie wartości obu mnożników dla arbitralnie ustalonych i oraz j nie jest najlepszym sposobem badania siły wspomnianych wyżej efektów, gdyż — jak łatwo zauważyć — dla pewnej stałej α zachodzi równość: $\hat{R}X\hat{S} = (\alpha\hat{R})X'(\hat{S}/\alpha)$. Podobnie, równość ta będzie zachodzić wtedy, gdy zamiast skalaru α użyta zostanie dowolna macierz diagonalna. Z tego też powodu w literaturze przedmiotu spotkać można wiele technik normalizacji mnożników substytucji i wytwarzania (zob. np. Dietzenbacher i Linden, 1995). Warto też zwrócić uwagę na ciekawą interpretację elementów r_i i s_j , gdy metoda RAS będzie postrzegana w kategoriach metody zmiennych instrumentalnych (zob. Toh, 1998).

W literaturze przedmiotu spotkać można również uwagi krytyczne formułowane pod adresem metody RAS. W szczególności podnosi się zarzut, że założenia tkwiące u podstaw tej metody są błędne, a sama metoda jest mechanicznym zabiegiem dokonywanym na danych, bez jakiegokolwiek umocowania w teorii ekonomii (zob. np. Lecomber, 1975; Miernyk, 1977). W konsekwencji obserwuje się dość duże rozbieżności między elementami macierzy wynikowej a odpowiednimi elementami macierzy wyestymowanej. Autorzy niniejszej pracy podzielają jednak pogląd, że fakt braku zupełnej (zadowalającej) zgodności między obiema macierzami świadczyć może jedynie o występowaniu trzeciego czynnika, który obok znanego efektu substytucyjnego i wytwarzania wpływa na postać macierzy wynikowej. Czynnikiem takim może być np. specyficzny sektorowy efekt substytucji (zob. Dietzenbacher i Linden, 1995). Niezdolność efektów substytucji i wytwarzania do zupełnego wyjaśnienia zmian zachodzących w strukturze tablic input–output nie stanowi jeszcze dostatecznej podstawy do dyskredytowania samej metody RAS.

Różnice między macierzą wynikową a macierzą otrzymaną za pomocą algorytmu RAS są centralnym punktem analizy zmian strukturalnych, jakie zachodzą w gospodarce na przestrzeni pewnego okresu. Zagadnienia te zostaną omówione w kolejnej części pracy.

2.2. Identyfikacja zmian strukturalnych

Badając zmiany w czasie współczynników bezpośredniej materiałochłonności Dietzenbacher i Linden (1995) postulują istnienie pewnego specyficznego czynnika (Δ_{ij}), który obok efektu substytucyjnego i efektu wytwarzania wpływa na postać macierzy współczynników bezpośredniej materiałochłonności w okresie docelowym. Dla elementu położonego na przecięciu i -tego wiersza i j -tej kolumny związek między wartością współczynnika w okresie docelowym a jego wartością w okresie początkowym można zapisać następująco:

$$a_{ij}^1 = \tilde{a}_{ij} \Delta_{ij} = r_i a_{ij}^0 s_j \Delta_{ij}, \quad (4)$$

gdzie a_{ij}^1 i a_{ij}^0 oznaczają współczynniki bezpośredniej materiałochłonności odpowiednio w okresie docelowym i początkowym, a \tilde{a}_{ij} jest oszacowaniem współczynnika. Jak łatwo zauważyć, wyrażony w ten sposób czynnik specyficzny (Δ_{ij}) jest stosunkiem współczynnika materiałochłonności w okresie docelowym do szacunkowej wartości współczynnika, obliczonego za pomocą metody RAS.

Dietzenbacher i Linden podkreślają, że ten właśnie dodatkowy czynnik zmian macierzy współczynników bezpośredniej materiałochłonności może być wykorzystany do rozpoznawania zmian, jakie zachodziły na przestrzeni lat w strukturze nakładów i wyników.

Zasadnicze rozszerzenie ekonomicznej interpretacji metody RAS, przez wskazanie, że różnica między macierzą w okresie docelowym a jej oszacowaniem może być rozpoznana w kategoriach zmian strukturalnych, jest jednak osiągnięciem de Mesnarda (1990, 2004).

Niech $Z_t = [z_{ij}^t]$ oznacza macierz nakładów bezpośrednich (wyrażonych wartościowo) w roku t . Element z_{ij}^t reprezentuje zatem wartość produktu i -tej gałęzi zużywaną w produkcji j -tej gałęzi. Aby zaznaczyć, że dana macierz jest wynikiem zastosowania algorytmu RAS do pewnej macierzy Z_0 przy użyciu sum brzegowych macierzy Z_1 , stosowany będzie zapis $Z_0^{Z_1}$. Różnica $Z_1 - \tilde{Z}_0^{Z_1}$ wyraża zatem efekt zmian strukturalnych, jakie zaszły w macierzy Z_1 w relacji do macierzy Z_0 (zob. de Mesnard, 1990). Porównanie obu macierzy jest możliwe, ponieważ sumy brzegowe macierzy występujących w różnicy są sobie równe.

Zapiszmy ogólnie różnicę wyrażającą zaszły zmiany strukturalne jako:

$$\Theta = \tilde{Z}_1^B - \tilde{Z}_0^B, \quad (5)$$

gdzie B jest pewną macierzą o tych samych wymiarach co macierze Z_0 i Z_1 . Za pomocą macierzy Θ można wyznaczyć miary zmian względnych, a mianowicie współczynnik względnej zmiany w i -tej wierszu:

$$\sigma_i^1 = \frac{\sqrt{\sum_j \theta_{ij}^2}}{\sum_j \tilde{z}_{ij}^{1,B}}, \quad (6)$$

współczynnik względnej zmiany w i -tym wierszu:

$$\sigma_j^x = \frac{\sqrt{\sum_i \theta_{ij}^2}}{\sum_i \tilde{z}_{ij}^{1,B}} \quad (7)$$

oraz współczynnik względnej zmiany całej struktury:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_i \sum_j \theta_{ij}^2}}{\sum_i \sum_j \tilde{z}_{ij}^{1,B}}. \quad (8)$$

Jeżeli B jest tożsama z macierzą w okresie docelowym, tj. Z_1 , metodę analizy zmian strukturalnych nazywamy prospektywną. Z podejściem retrospektywnym będziemy mieć natomiast do czynienia wówczas, gdy w charakterze B zostanie użyta macierz w okresie początkowym, tj. Z_0 . Wykorzystanie jako B albo macierzy z okresu docelowego, albo macierzy z okresu początkowego nie pozostaje bez wpływu na otrzymane wyniki, ponieważ nie zachodzi równość (kreski pionowe oznaczają normę macierzy) $\|Z_1 - \tilde{Z}_0^Z\| = \|Z_0 - \tilde{Z}_1^Z\|$. Aby uniknąć konieczności analizy dwóch zestawów wyników (dla podejścia pro- i retrospektywnego), w literaturze przedmiotu proponuje się rozwiązania pośrednie (zob. de Mesnard, 2004). Jedno z nich polega na wykorzystaniu w charakterze B średniej z macierzy w okresie początkowym i docelowym, tj. $B = 0,5(Z_0 + Z_1)$. Ciekawą propozycją jest niewątpliwie sugestia użycia jako B macierzy jednostkowej lub — ogólnie — macierzy o jednakowych sumach kolumnowych i wierszowych. Jej wykorzystanie eliminuje konieczność relatywizowania efektów zmian strukturalnych względem wielkości poszczególnych sektorów.

3. CHARAKTERYSTYKA DANYCH

W badaniu wykorzystano tablice przepływów międzygałęziowych dla lat 1995 i 2000, które zostały opublikowane przez Główny Urząd Statystyczny (GUS). Ze względu na fakt, że publikacja z 1995 roku obejmuje bilans przepływów międzygałęziowych wyłącznie w cenach nabywców, zdecydowano się na stosowanie wyceny według cen nabywców w przypadku obu lat. Brak wymaganych danych był również powodem rezygnacji z wydzielenia przepływów produktów pochodzących z importu z całości realizowanych przepływów międzygałęziowych, chociaż oparcie analizy zmian strukturalnych na przepływach produktów wytworzonych wyłącznie w kraju byłoby z pewnością lepszym rozwiązaniem.

Należy zauważyć, że uwzględnienie w polskim systemie rachunków narodowych sfery usług niematerialnych w 1990 roku bynajmniej nie rozwiązywało problemu zgodności polskiej statystyki IO ze standardami stosowanymi w innych krajach, bez balastu socjalistycznego dziedzictwa. Wiele odstępstw od zaleceń systemu rachunków narodowych, które były obecne w bilansie przepływów międzygałęziowych dla 1995 roku, zostało skorygowanych w 2000 roku. Jest to okoliczność, która z pewnością stawia pod znakiem zapytania pełną

porównywalność obu bilansów. Niemniej jednak, zmiany, jakie zaszły w systemie rachunków narodowych na przestrzeni pięciu lat (licząc od 1995 roku), nie były na tyle istotne, aby zagrozić poprawności wnioskowania prowadzonego w ramach niniejszego badania.

Jako podstawę wyceny przepływów międzygałęziowych przyjęto ceny obowiązuje w 1995 roku. Mając na uwadze fakt, że użycie deflatorów dla kategorii ekonomicznych o wysokim stopniu agregacji, np. produkcji globalnej, nie jest najlepszą praktyką w przypadku pojedynczych pozycji z bilansu, wszędzie tam, gdzie to tylko było możliwe starano się wykorzystać deflatory indywidualne. Dla tych spośród pozycji, dla których nie istniały deflatory indywidualne, obliczono deflatory przeciętne, korzystając ze wzoru (por. Lipiński, 1997, s. 255–261):

$$\bar{P}_k = \frac{\sum_{i \in I_k} x_{i,k}}{\frac{X_k}{P_k} - \sum_{i \in I_k} \frac{x_{i,k}}{P_{i,k}}}, \quad (9)$$

gdzie: \bar{P}_k i P_k oznaczają odpowiednio przeciętny i rzeczywisty (znany) deflator dla k -tej kategorii ekonomicznej, X_k jest wartością k -tej kategorii w cenach bieżących (przez kategorię ekonomiczną rozumie się tu np. import, spożycie itp.), $x_{i,k}$ reprezentuje wartość i -tej pozycji w k -tej kategorii w cenach bieżących, $P_{i,k}$ jest deflatorem dla i -tej pozycji w k -tej kategorii, zaś I_k oznacza zbiór indeksów pozycji należących do k -tej kategorii, dla których istnieją deflatory indywidualne.

W przedstawiony wyżej sposób zostały skorygowane (wyrażone w cenach stałych) import, eksport oraz krajowy popyt finalny — w wypadku tego ostatniego formuła (9) uległa rozszerzeniu w celu uwzględnienia dodatkowo podkategorii: spożycie, spożycie gospodarstw domowych, akumulacja brutto, zob. Lipiński (1997), s. 255. W charakterze przybliżenia deflatora wartości dodanej wykorzystano deflator produkcji globalnej. Jeśli dysponuje się realną wartością popytu finalnego, to najprostszym sposobem obliczenia realnego popytu pośredniego, a następnie indywidualnych deflatorów jest obliczenie różnicy między realną podażą a realnym popytem. Realną wartość podaży można uzyskać, gdyż znana jest realna wartość produkcji globalnej i importu, o ile wcześniej udało się wiarygodnie oszacować realne rozmiary pozostałej podaży. Niestety, ze względu na zmiany zasad ewidencji tej kategorii (szczególnie sukcesywne uwzględnienie marży handlowej i transportowej), jakie zaszły w badanym okresie, oraz praktyczny brak deflatorów konieczne było użycie publikowanego deflatora zużycia pośredniego dla całości przepływów zawartych w tablicy nakładów bezpośrednich.

Wykorzystane w badaniu tablice nakładów bezpośrednich zostały opracowane za pomocą układu 58×58 produktów (gałęzi) w 1995 roku i 55×55

produktów (gałęzi) w 2000 roku. Na wstępie analizy wykluczono usługi gospodarstw domowych. Pozostałe produkty z bilansu zostały zagregowane do 24 kategorii (zob. tab. 1).

Tabela 1

Lista gałęzi w agregacji 24 × 24

Numer	Charakterystyka gałęzi
1	wyroby przemysłu węglowego, paliwowego (ropa naftowa, koks, gaz ziemny), rudy metali, pozostałe produkty kopalniane
2	energia elektryczna, gaz, gorąca woda
3	wyroby hutnicze żelaza i nieżelaznych, usługi odzyskiwania metali
4	wyroby przemysłu metalowego
5	maszyny, urządzenia
6	wyroby przemysłu precyzyjnego (maszyny biurowe, komputery)
7	wyroby przemysłu środków transportu i handel środkami transportu
8	wyroby przemysłu elektrotechnicznego
9	chemikalia i wyroby chemiczne (wyroby z gumy i tworzyw sztucznych), wyroby z pozostałych surowców niemetalowych (wyroby szklarskie, materiały budowlane)
10	wyroby przemysłu drzewnego, bez mebli i pozostałe wyroby, usługi przemysłowe
11	wyroby przemysłu papierniczego i poligraficznego, nośniki informacji, pozostałe wyroby i usługi materialne
12	wyroby przemysłu włókienniczego
13	odzież i wyroby futrzarskie, skóry i wyroby ze skór
14	produkty spożywcze i napoje
15	roboty budowlane
16	produkty rolnictwa i łowiectwa, gospodarki leśnej, rybołówstwa i rybactwa
17	usługi transportu
18	usługi łączności
19	usługi handlu
20	usługi komunalne, woda zimna i jej dystrybucja
21	usługi mieszkaniowe
22	usługi oświaty, wychowania, służby zdrowia i opieki społecznej, usługi naukowo-badawcze
23	pozostałe usługi dla ludności (hotele i restauracje, usługi turystyczne, usługi pośrednictwa finansowego, usługi finansowe, wynajem maszyn i urządzeń, rekreacyjne kulturowe i sportowe)
24	usługi ogólnospołeczne (administracji publicznej, organizacji członkowskich)

4. WYNIKI EMPIRYCZNE

4.1. Nakłady bezpośrednie

Ze względu na rodzaj bilansu przepływów międzygałęziowych, który posłużył do empirycznej ilustracji metod identyfikowania zmian w strukturze gospodarki, jednostkowy przepływ w tablicy nakładów bezpośrednich (z_{ij}), oprócz wartości produktów wytworzonych w kraju w i -tej gałęzi, a zużytych przez j -tą gałąź, obejmuje również wartość produktów pochodzących z importu, marż handlowych oraz podatki od produktów i -tej gałęzi. W tabelach 2 i 3 przedstawiono współczynniki względnych zmian struktury zużycia pośredniego (kolumny macierzy — por. wzór (6) — i popytu pośredniego — wiersze macierzy, por. wzór (7), jakie zaszły w polskiej gospodarce pomiędzy 1995 a 2000 rokiem. Obliczenia rozpoczęto od najbardziej naturalnego wariantu analizy, tj. podejścia prospektywnego, wykorzystującego w charakterze B macierz nakładów bezpośrednich w okresie docelowym, a następnie powtórzono badanie, za każdym razem inaczej specyfikując macierz B . Aby ułatwić ocenę względnej pozycji danej gałęzi (pomijamy tu problem produkcji obcoprofilowej), w nawiasach kwadratowych zamieszczono rangi w porządku malejącym. Oznacza to, że rangę 1 otrzymała ta gałąź, której współczynnik względnej zmiany był najwyższy.

Pierwsze spostrzeżenie dotyczy porównania wyników otrzymanych dla różnych specyfikacji macierzy B . Można zauważyć, że wartości odpowiednich współczynników w trzech pierwszych podejściach, tj. w podejściu prospektywnym, retrospektywnym oraz podejściu opartym na średniej wartości z okresu początkowego i docelowego, różnią się tylko nieznacznie. W zasadzie, większe różnice dają się zauważyć w rangach, ale te zależą od rozkładów wartości współczynników i pełnią tu drugorzędą, informacyjną rolę. Do zgoła odmiennego wniosku dochodzimy, gdy porównamy wyniki otrzymane w podejściu, które w charakterze B wykorzystuje macierz jednostkową. W tym przypadku zdarzają się już znaczące różnice. W tabeli 2, na przykład, współczynnik względnych zmian dla sektora pierwszego („Wyroby przemysłu węglowego i paliwowego, rudy metali i pozostałe produkty kopalniane”) waha się od 5,09% (podejście retrospektywne) do 6,33% (podejście prospektywne), gdy zawężimy nasze zainteresowanie do pierwszych trzech prezentowanych podejść. Natomiast w przypadku ostatniego podejścia ten sam współczynnik osiąga wartość 22,88%.

Wykorzystanie macierzy jednostkowej w charakterze B upraszcza wzory (6) i (7), gdyż suma elementów w dowolnym wierszu lub kolumnie przetransformowanej macierzy jest równa jedności. Znika zatem problem różnej wielkości porównywanych sektorów. Nie ma w zasadzie merytorycznych przesłanek (za wyjątkiem „wygody” w posługiwaniu się wskaźnikami zmian), które uzasadniałyby zastosowanie macierzy jednostkowej w tej specyficznej roli. Niemniej jednak w literaturze przedmiotu podkreśla się niekiedy, że podejście oparte na

Tabela 2

Zmiany struktury zużycia pośredniego

Gałąź	W charakterze macierzy B użyto			
	macierz w okresie docelowym	macierz w okresie początkowym	średnią obu macierzy	macierz jednostkową
1	6,33 [23]	5,09 [22]	5,75 [23]	22,88 [4]
2	11,26 [15]	12,23 [12]	11,72 [14]	22,09 [2]
3	10,88 [18]	9,96 [19]	10,42 [19]	15,28 [14]
4	11,69 [14]	11,78 [13]	11,76 [13]	8,47 [21]
5	11,97 [13]	13,04 [11]	12,40 [11]	11,97 [17]
6	11,03 [17]	10,97 [17]	10,87 [18]	18,60 [9]
7	20,98 [4]	21,80 [3]	21,28 [4]	15,91 [13]
8	14,92 [10]	16,47 [9]	15,49 [9]	18,66 [8]
9	12,60 [12]	9,86 [20]	11,38 [15]	10,84 [19]
10	6,93 [22]	7,37 [21]	7,08 [21]	6,14 [23]
11	15,50 [9]	13,08 [10]	14,58 [10]	14,36 [15]
12	13,19 [11]	11,34 [16]	12,30 [12]	12,60 [16]
13	22,61 [3]	21,58 [4]	22,14 [3]	17,99 [11]
14	6,98 [21]	4,77 [23]	5,94 [22]	4,80 [24]
15	11,08 [16]	11,45 [15]	11,17 [16]	8,62 [20]
16	5,22 [24]	4,71 [24]	4,91 [24]	6,39 [22]
17	18,81 [5]	19,66 [5]	18,81 [5]	19,48 [7]
18	36,53 [1]	32,79 [1]	34,97 [1]	20,24 [6]
19	16,66 [7]	16,84 [8]	16,38 [7]	21,00 [5]
20	15,55 [8]	17,24 [7]	15,98 [8]	11,63 [18]
21	34,24 [2]	31,24 [2]	32,04 [2]	33,61 [1]
22	18,40 [6]	17,76 [6]	18,05 [6]	18,29 [10]
23	9,00 [20]	10,53 [18]	9,52 [20]	26,26 [3]
24	10,80 [19]	11,62 [14]	10,93 [17]	17,55 [12]

Liczby wyrażono w procentach; w nawiasach kwadratowych zamieszczono rangi w porządku malejącym.

Zmiany struktury popytu pośredniego

Gałąź	W charakterze macierzy B użyto:			
	macierz w okresie docelowym	macierz w okresie początkowym	średnią obu macierzy	macierz jednostkową
1	8,07 [22]	6,67 [22]	7,36 [23]	12,67 [14]
2	13,40 [14]	12,60 [14]	13,04 [14]	11,81 [17]
3	7,98 [23]	7,02 [21]	7,47 [22]	11,03 [18]
4	5,08 [24]	5,90 [24]	5,37 [24]	5,55 [24]
5	18,06 [8]	15,59 [11]	16,85 [8]	15,28 [11]
6	11,53 [18]	15,68 [10]	13,23 [13]	15,58 [10]
7	28,02 [4]	23,62 [6]	26,17 [4]	20,27 [5]
8	15,87 [10]	17,07 [8]	16,14 [10]	18,23 [8]
9	11,57 [17]	9,57 [17]	10,65 [17]	10,17 [21]
10	13,41 [13]	11,56 [16]	12,63 [15]	8,75 [23]
11	9,70 [20]	8,92 [18]	9,37 [19]	12,30 [16]
12	23,43 [7]	20,47 [7]	22,07 [7]	19,24 [7]
13	13,78 [12]	14,25 [12]	13,94 [11]	12,91 [13]
14	11,32 [19]	6,58 [23]	9,23 [20]	10,82 [19]
15	17,19 [9]	16,97 [9]	16,82 [9]	19,32 [6]
16	12,03 [16]	8,22 [20]	10,22 [18]	10,25 [20]
17	14,35 [11]	13,50 [13]	13,91 [12]	12,53 [15]
18	9,61 [21]	8,74 [19]	9,14 [21]	10,14 [22]
19	32,76 [2]	31,40 [2]	32,12 [2]	25,54 [3]
20	25,96 [5]	24,18 [4]	25,34 [5]	15,09 [12]
21	30,58 [3]	23,89 [5]	27,83 [3]	29,19 [2]
22	25,30 [6]	24,71 [3]	25,00 [6]	21,06 [4]
23	13,17 [15]	12,06 [15]	12,58 [16]	15,73 [9]
24	60,79 [1]	53,83 [1]	58,38 [1]	41,86 [1]

Liczby wyrażono w procentach; w nawiasach kwadratowych zamieszczono rangi w porządku malejącym.

macierzy jednostkowej powinno być preferowane, gdyż pozwala w jednym kroku korygować trzy efekty, tj. substytucji, wytwarzania i wielkości (ang. *size effect*) (zob. np. de Mesnard, 2004).

Podjmując próbę charakterystyki zmian w strukturze zakupów przedsiębiorstw, reprezentowanych przez zużycie pośrednie, można zauważyć, że trzy spośród ośmiu wyróżnionych sektorów usług, tj. usługi transportu (17), łączności (18) i mieszkaniowe (21) znalazły się na szczycie zestawiania. Są to więc sektory, które zmieniły strukturę zakupów w największym stopniu. Do tej samej grupy należy zakwalifikować gałąź wytwarzającą i handlującą środkami transportu (7) oraz sektor odzieży i skóry, wyrobów futrzarskich i skórzanych (13). Względnie stabilne, ze względu na strukturę zużycia pośredniego, okazały się natomiast gałęzie związane z przemysłem węglowym i paliwowym oraz rudami metali (1), wyroby przemysłu drzewnego (10), produkty spożywcze i napoje (14), produkty rolnictwa, łowiectwa, rybołówstwa i gospodarki leśnej (16) oraz pozostałe usługi dla ludności (23).

Można zatem sformułować wniosek, że na szczycie zestawienia znalazły się gałęzie szybko poddane reformie, co oznaczało ich szerokie otwarcie na kapitał zagraniczny, który zaczął odtąd pełnić dominującą rolę w strukturze właścicielskiej, oraz stworzenie dogodnych warunków dla rozwoju prywatnej inicjatywy (niebagatelne znaczenie mogło też mieć dopuszczenie na rynek produktów pochodzących z importu). Z kolei sektory, których działalność opiera się głównie na wydobywaniu surowców naturalnych oraz gałęzie uchodzące za tzw. tradycyjne zajmują najniższe miejsca w rankingu. Nie jest też z pewnością przypadkiem, że są to jednocześnie sektory — z różnych względów — zaniedbywane w procesie prywatyzacji.

Do ciekawego wniosku prowadzi także bliższe przyjrzenie się sektorom zajmującym miejsca w połowie zestawienia. Należy tu wymienić: sektor maszyn i urządzeń (5), chemikalia i wyroby chemiczne (9) oraz wyroby przemysłu włókienniczego (12). W 2000 roku należały one do grupy powszechnie określanej jako tzw. sektory słabo zorientowane (ang. *weak oriented sectors*), tj. sektory o słabych powiązaniach popytowych i podażowych (zob. Gurgul i Majdosz, 2005).

W badanym okresie istotnie zmieniła się również struktura sprzedaży (patrz tabela 3). Największe zmiany można zauważyć w sektorach usług: handlu (19), komunalnych (20), mieszkaniowych (21), oświatowych, służby zdrowia i opieki społecznej (22) oraz tzw. usług ogólnospołecznych (24), która to kategoria obejmuje w szczególności usługi świadczone przez administrację publiczną oraz organizacje członkowskie. Po raz kolejny, relatywnie stabilne, tym razem pod względem struktury popytu pośredniego, okazały się gałęzie związane z wydobywaniem surowców naturalnych („Wyroby przemysłu węglowego i paliwowego, rudy metali i pozostałe produkty kopalniane”) oraz produkty spożywcze i napoje (14). Niewielkie zmiany zaszły też w strukturze sprzedaży wyrobów przemysłu ciężkiego, w tym hutniczych (3) oraz przemysłu metalowego (4). Stabilna

w badanym okresie okazała się również struktura popytu pośredniego na wyroby przemysłu papierniczego i poligraficznego (11).

Koncentrując uwagę na pytaniu, jaki procent produkcji globalnej w Polsce w 2000 roku pochodził od sektorów odznaczających się największymi zmianami struktury zużycia pośredniego, a jaki od sektorów o najniższym współczynniku względnych zmian, należy stwierdzić, że blisko jedna trzecia produkcji globalnej należała do gałęzi o stabilnej strukturze zakupów. Udział sektorów charakteryzujących się największymi zmianami wynosił niespełna 18%. Niestety, brak wyników dla innych krajów, które podobnie jak Polska na początku lat dziewięćdziesiątych rozpoczęły proces reformowania swoich gospodarek, uniemożliwia porównanie. Jest to obszar dla kolejnych, pogłębionych badań w przyszłości. Aczkolwiek nie należy zapominać, że sytuacja każdego kraju na starcie reform była inna i bezpośrednie porównanie gospodarki polskiej z gospodarkami węgierską czy czechosłowacką, które charakteryzowały się płytszymi strukturalnymi deformacjami (niższym stopniem socjalistycznej industrializacji), winno być przeprowadzane z dużą dozą ostrożności (na temat różnych obciążeń krajów Europy Środkowo-Wschodniej na początku transformacji zob. Balcerowicz, 1995, s. 330).

W następnych dwóch podpunktach tej części pracy uzupełniamy analizę o dodatkowe elementy, stanowiące integralną część bilansu całej gospodarki, a mianowicie wartość dodaną i popyt finalny oraz rachunek wymiany z zagranicą.

4.2. Wartość dodana i popyt finalny

Uzupełniając macierz nakładów bezpośrednich o dodatkowe dwa wiersze (wektor wartości dodanej i wektor importu) oraz dodatkowe dwie kolumny (wektor popytu finalnego i wektor eksportu) otrzymaliśmy nową macierz, która dużo lepiej nadaje się do kompleksowego opisu zmian zachodzących w gospodarce w badanym okresie. Tak utworzona macierz stała się następnie podstawą analizy zmian strukturalnych w wyróżnionych obszarach, a mianowicie zmian w strukturze wartości dodanej, popytu finalnego, importu i eksportu. W charakterze **B** użyto macierz w okresie docelowym.

W tabeli 4 zestawiono wartość zmian, jakie zaszły w latach 1995–2000, w wartości dodanej oraz popycie finalnym w poszczególnych sektorach gospodarki. Uzupełnienie stanowi informacja o procentowym udziale wartości bezwzględnej zmiany w sumie bezwzględnych wartości zmian. W nawiasach kwadratowych przedstawiono natomiast rangi bezwzględnych wartości zmian w porządku malejącym (ranga 1 została przypisana sektorowi o największej bezwzględnej zmianie).

Można zauważyć, że w badanym okresie nastąpił transfer wartości dodanej z sektora środków transportu (7), handlu (19), rolnictwa, rybołówstwa, łowiectwa i gospodarki leśnej (16) oraz robót budowlanych (15) i usług łączności

Tabela 4

Zmiany struktury wartości dodanej i popytu finalnego

Gałąź	Wartość dodana		Popyt finalny	
	Zmiana (w mln zł)	Udział (w %)	Zmiana (w mln zł)	Udział (w %)
1	624,88	1,58 [14]	-3,029,04	5,67 [10]
2	74,94	0,19 [22]	-3310,47	4,02 [9]
3	-464,24	1,17 [16]	177,44	0,22 [21]
4	9,47	0,02 [24]	1854,40	2,25 [16]
5	-132,31	0,33 [21]	4600,03	5,58 [7]
6	715,47	1,81 [13]	4029,96	4,89 [8]
7	-5279,42	13,35 [1]	5877,23	7,13 [4]
8	436,01	1,10 [17]	-2460,36	2,98 [14]
9	2901,44	7,34 [6]	5445,67	6,61 [6]
10	-340,24	0,86 [18]	-946,28	1,15 [19]
11	3211,65	8,12 [5]	2885,35	3,50 [11]
12	-238,55	0,60 [19]	-2638,27	3,20 [13]
13	-183,56	0,46 [20]	2816,50	3,42 [12]
14	-59,34	0,15 [23]	-5471,61	6,64 [5]
15	-2788,88	7,05 [7]	-75,59	0,09 [24]
16	-3746,98	9,48 [4]	-8914,83	10,81 [3]
17	1297,23	3,28 [11]	-118,14	0,14 [22]
18	-2157,88	5,46 [10]	1781,16	2,16 [17]
19	-4380,75	11,08 [2]	-2012,04	2,44 [15]
20	536,76	1,36 [15]	-475,54	0,58 [20]
21	991,87	2,51 [12]	11749,48	14,25 [1]
22	4152,77	10,50 [3]	-1216,29	1,48 [18]
23	2507,86	6,34 [8]	-10431,15	12,65 [2]
24	2311,81	5,85 [9]	-117,61	0,14 [23]

W nawiasach kwadratowych zamieszczono rangi w porządku malejącym.

Zmiany struktury importu i eksportu

Gałąź	Import		Eksport	
	Zmiana (w mln zł)	Udział (w %)	Zmiana (w mln zł)	Udział (w %)
1	533,91	1,27 [16]	4110,46	9,83 [4]
2	10,54	0,03 [21]	166,66	0,40 [18]
3	2358,87	5,61 [6]	-343,97	0,82 [16]
4	404,63	0,96 [17]	1071,59	2,56 [12]
5	1445,05	3,43 [10]	-130,16	0,31 [19]
6	43,21	0,10 [20]	1992,51	4,77 [9]
7	6076,84	14,44 [2]	4798,45	11,48 [3]
8	1248,65	2,97 [11]	2361,97	5,65 [7]
9	-1476,15	3,51 [9]	-2018,76	4,83 [8]
10	1043,98	2,48 [12]	3383,26	8,09 [6]
11	-1532,39	3,64 [8]	993,90	2,38 [13]
12	3117,42	7,41 [5]	4952,46	11,85 [2]
13	1028,83	2,45 [13]	1148,79	2,75 [11]
14	-4764,63	11,32 [3]	-3998,42	9,57 [5]
15	3725,19	8,85 [4]	-7163,92	17,14 [1]
16	-1808,82	4,30 [7]	-174,60	0,42 [17]
17	-537,83	1,28 [15]	-1848,45	4,42 [10]
18	-127,83	0,30 [19]	-6,43,62	1,54 [14]
19	-736,65	1,75 [14]	-4,49	0,01 [21]
20	0,00 ^d	0,00 [22]	0,00 ^d	0,00 [22]
21	0,00 ^a	0,00 [22]	0,00 ^a	0,00 [22]
22	-219,45	0,52 [18]	29,19	0,07 [20]
23	-9833,37	23,37 [1]	-461,93	1,11 [15]
24	0,00 ^d	0,00 [22]	0,00 ^d	0,00 [22]

W nawiasach kwadratowych zamieszczono rangi w porządku malejącym.

^a — produkty lub usługi nie będące przedmiotem wymiany z zagranicą.

(15) do sektora papierniczego i poligraficznego (11), chemicznego (9) oraz sektorów usług oświaty, wychowania i służby zdrowia (22), usług ogólnospołecznych (24) i pozostałych usług świadczonych dla ludności (23). W tym samym okresie relatywnie wzrósł popyt odbiorców finalnych na usługi mieszkaniowe (21), środki transportu (7), chemikalia i inne wyroby chemiczne (9) oraz maszyny i urządzenia (5). Spadki popytu odnotowano natomiast w przypadku pozostałych usług dla ludności (23) produktów rolnictwa, rybołówstwa i łowiectwa (16), produktów spożywczych i napojów (14) oraz energii elektrycznej, gazu i gorącej wody (2).

Uwzględnienie dodatkowych rachunków bilansu przepływów międzygałęziowych wpłynęło też na wartość współczynników względnych zmian dla poszczególnych sektorów oraz łącznie dla całej struktury. Warto odnotować fakt, że współczynnik względnej zmiany (8), po uwzględnieniu wartości dodanej i popytu finalnego oraz wymiany z zagranicą, osiągnął wartość 2,38%, podczas gdy ten sam współczynnik obliczony dla macierzy nakładów bezpośrednich wynosił 3,48%. Dodatkowe zmienne stabilizują zatem całą strukturę. Indywidualne współczynniki, dla pojedynczych sektorów reagowały, oczywiście, różnie. Jednoznaczny wzrost odnotowano w sektorach wyrobów przemysłu włókienniczego (12), przemysłu papierniczego i poligraficznego (11), produktów rolnictwa, rybołówstwa, łowiectwa i leśnictwa (16) oraz pozostałych usług dla ludności (23). Największy spadek wystąpił natomiast w sektorze usług oświatowych, wychowawczych i służby zdrowia (22), usług ogólnospołecznych (24), w sektorze maszyn i urządzeń (5) oraz środków transportu (7).

4.3. Import i eksport

Tabela 5 przedstawia zmiany struktury importu i eksportu w badanym okresie. Największy wzrost udziału importu dotyczył sektora środków transportu (7), robót budowlanych (15) i przemysłu włókienniczego (12). Spadek importu odnotowały m.in. niektóre z sektorów usług (w szczególności pozostałe usługi dla ludności (23)), produkty spożywcze i napoje (14) oraz produkty rolnictwa, rybołówstwa, łowiectwa i leśnictwa (16). Zmiany struktury eksportu okazały się najbardziej korzystne w sektorze środków transportu (7), przemysłu włókienniczego (12) i drzewnego (10). Relatywny spadek wielkości eksportu można natomiast zauważyć w badanym okresie w przemyśle węglowym i paliwowym, rud metali i pozostałych produktów kopalnianych (1), robotach budowlanych (15), produktach spożywczych i napojach (14) oraz w chemikaliach i wyrobach chemicznych (9).

5. WNIOSKI

W pracy omówiono metodę identyfikowania zmian struktury nakładów i wyników w gospodarce. Podejście to wykorzystuje znaną technikę proporcjonalnego korygowania elementów macierzy względem kolumn i wierszy (RAS). Korzystając z tej techniki, nadano nową interpretację różnicom pomiędzy macierzą rzeczywistą a macierzą prognozowaną. W praktyce możliwe są różne warianty prezentowanego podejścia, przez odpowiednią definicję macierzy B w metodzie RAS. Wyniki zaprezentowane w pracy sugerują, że pro- i retrospektywny wariant analizy oraz kombinacja dwóch skrajnych rozwiązań, wyrażająca się zastosowaniem średniej macierzy w okresie początkowym i docelowym, prowadzą w zasadzie do tych samych wniosków końcowych. Różnice pojawiają się dopiero podczas zastosowania czwartego rozwiązania, w którym w charakterze macierzy B stosowana jest macierz jednostkowa.

Analiza zmian struktury nakładów bezpośrednich w latach 1995–2000 ujawniła pewne prawidłowości, w tym:

- największe zmiany struktury zużycia pośredniego odnotowały gałęzie najszybciej zreformowane, z kolei najmniejsze — sektory, których działalność opiera się głównie na wydobywaniu surowców naturalnych oraz tzw. gałęzie tradycyjne;
- sektory o najsłabszych powiązaniach popytowych i podażowych stanowią kategorię pośrednią między gałęziami o dynamicznej i stabilnej strukturze zużycia pośredniego;
- struktura popytu pośredniego zmieniła się najbardziej w wypadku sektorów świadczących usługi, najmniej zaś — po raz kolejny — w sektorach eksploatujących surowce naturalne;
- blisko jedna trzecia produkcji globalnej należała do gałęzi o stabilnej strukturze zużycia pośredniego.

Wartość dodana i popyt finalny oraz wymiana z zagranicą miały w badanym okresie stabilizujący wpływ na całą strukturę bilansu. W odniesieniu jednak do pojedynczych sektorów lub produktów mogły powodować zarówno wzrost ogólnego współczynnika względnej zmienności, jak i jego spadek.

Wydaje się celowe porównanie otrzymanych wyników dla polskiej gospodarki z wynikami dla innych gospodarek w okresie transformacji. Na przeszkodzie stoi jednak nie tylko różna sytuacja krajów Europy Środkowo-Wschodniej na starcie procesu reform gospodarczych w początkach lat dziewięćdziesiątych, lecz — a może przede wszystkim — różnice w stosowanej przez te kraje metodologii opracowywania odpowiednich tablic input-output, będących podstawą badania.

BIBLIOGRAFIA

- Andréosso-O'Callaghan B., Yue G. 2000. *An Analysis of Structural Change in China Using Biproportional Methods*, Economic Systems Research, 12, 99–111.
- Bacharach M. 1970. *Biproportional Matrices and Input-Output Change*, Cambridge, U.K., Cambridge University Press.
- Balcerowicz L. 1995. *Wolność i rozwój. Ekonomia wolnego rynku*, Kraków, Wydawnictwo Znak.
- Balinski M., Gonzalez V.R. 1997. *Mexican Electoral Law: 1996 version*, Electoral Studies, 16, 329–340.
- Chandrasekar C., Deming W.E. 1949. *On a Method for Estimating Birth and Death Rates and the Extend of Registration*, Journal of the American Statistical Association, 44, 101–115.
- Chilton R., Poet R. 1973. *An Entropy Maximizing Approach to the Recovery of Detailed Migration Patterns from Aggregate Census Data*, Environment and Planning, 4, 205–233.
- Dietzenbacher E., Linden J.A. 1995. *The Determinants of Structural change in the European Union: A New Application of RAS*, SOM Research Report, No. 95D36 [<http://irs.ub.rug.nl/ppn/149814240>].
- Furness K. P. 1965. *Time Function Iteration*, Traffic Engineering and Control, 7, 458–460.
- Gurgul H., Majdosz P. 2005. *Key Sector Analysis: A Case of the Transited Polish Economy*, Managing Global Transitions, 3 (1), 95–111.
- Johnston R. J., Hay A.M., Taylor R.J. 1982. *Estimating the Sources of Spatial Change in Election Results: A Multiproportional Approach*, Environment and Planning, 14, 951–961.
- Lahr M., Mesnard L. de 2004. *Biproportional Techniques in Input-Output Analysis: Table Updating and Structural Analysis*, Economic Systems Research, 16 (2), 115–134.
- Lecomber J.R. 1975. *Estimating and Projecting Input-Output Coefficients*. [w:] R.I. Allen, W.F. Gossling (eds.), *Estimating and Projecting Input-Output Coefficients*, London, Input-Output Publishing Company.
- Leontief W.W. 1941. *The Structure of American Economy, 1919–1929: An Empirical Application of Equilibrium Analysis*, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Lipiński C. 1997. *Wrażliwość systemu ekonomicznego na zmiany w strukturze nakładów i wyników*, Łódź, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Mesnard L. de 1990. *Biproportional Method for Analysing Interindustry Dynamics: the Case of France*, Economic Systems Research, 2 (3), 271–293.
- Mesnard L. de 2004. *Biproportional Methods of Structural Change Analysis: a Typological Survey*, Economic Systems Research, 16 (2), 205–230.
- Miernyk W.H. 1977. *Medium Dynamic Forecasting*, [w:] W.F. Gossling (ed.) *The 1975 London Input-Output Conference*. London, Input-Output Company.
- Schoen R., Jonsson S.H. 2003. *Estimating Multistate Transition Rates from Population Distributions*, Demographic Research, 9, 1–24.
- Stone R. 1961. *Input-Output and National Accounts*, Paris, Organization of European Economic Cooperation.
- Stone R. 1962. *Multiple Classifications in Social Accounting*, Bulletin de l'Institut International de Statistique, 39, 215–233.
- Stone R., Champernowne, D.G., Meade J.E. 1942. *The Precision of National Income estimates*, Review of Economic Studies, 9, 111–125.
- Toh M.-H. 1998. *The RAS Approach in Updating Input-Output Matrices: An Instrumental Variable Interpretation and Analysis of Structural Change*, Economic Systems Research, 10 (1), 63–78.
- Xu D., Deng, S., Gruver, G. 1992. *The Application of the Leontief Input-Output Matrix in the Transition Process*, Economic Systems Research, 4 (1), 35–47.